

Progrès génétique obtenu à Aek Kwasan (Nord-Sumatra) par l'exploitation des reproductions d'hybrides de palmiers à huile sélectionnés

B. NOUY, ASMADY et L. BAUDOUIN

Résumé. — 16 essais comparatifs ont été plantés à Aek Kwasan. Ils testent 320 croisements et constituent une partie du second cycle du programme d'amélioration du palmier à huile par sélection récurrente réciproque développé par l'IRHO. Les parents proviennent d'une part de l'autofécondation de deux géniteurs d'origine La Mé (L2T et L451T), d'autre part d'autofécondations ou de croisements entre géniteurs *deli* Dabou et *deli* Socfin. Les résultats confirment qu'en autofécondant ou en croisant les géniteurs d'un hybride, on peut reproduire en moyenne ses caractéristiques, de plus, une variabilité importante existe entre les croisements appartenant à une même reproduction d'hybride. Les relations entre la production d'huile et ses composantes sont différentes de celles observées en premier cycle, le facteur prépondérant étant le taux d'extraction plutôt que le nombre de régimes. A travers ce 2^e cycle, un progrès génétique important est obtenu avec une réduction minime de diversité génétique. Il est transféré à la production de semences par l'autofécondation ou la recombinaison des parents. Il permettra également d'obtenir un nouveau progrès en troisième cycle en recombinant des géniteurs testés d'origines diverses.

INTRODUCTION

De 1975 à 1979, 16 essais génétiques ont été mis en place sur la station SOCFINDO-IRHO d'Aek Kwasan comparant 320 croisements différents.

Ces essais font partie du réseau établi par l'IRHO afin d'étudier les croisements créés lors de la seconde phase d'amélioration de son schéma de sélection, qui est une adaptation de la sélection récurrente réciproque [Meunier et Gascon, 1972]. Ce schéma exploite le fait que les meilleures combinaisons sont obtenues en croisant des géniteurs de 2 groupes différents :

— Un groupe à petit nombre de gros régimes (Deli, Angola, ...). Ce groupe A est communément appelé le « groupe *dura* ».

— Un groupe B à grand nombre de régimes moyens (La Mé, Yangambi, Sibiti, etc...) souvent désigné comme le « groupe *tenera* ».

La première phase d'amélioration a permis l'identification de bons géniteurs et de bons croisements.

La deuxième phase cherche à créer de nouveaux géniteurs en recombinant les meilleurs de chaque groupe, et à améliorer certains croisements en utilisant les autofécondations (AF) des 2 parents.

Toutes ces autofécondations ou ces recombinaisons constituent autant de sous-populations qui ont toutes des caractéristiques propres.

Bien que le matériel testé à Aek Kwasan ne doive normalement pas être dissocié de celui testé dans l'ensemble du réseau de l'IRHO, il illustre plus particulièrement deux aspects de cette stratégie :

— l'amélioration d'un croisement ($A \times B$) par la recherche de parents supérieurs dans chaque autofécondation des individus A et B ;

— l'amélioration conjointe de 2 croisements ($A1 \times B$) et ($A2 \times B$) ayant un parent commun, par l'étude des géniteurs issus du croisement ($A1 \times A2$) et de l'autofécondation de B.

Ainsi, les descendance testées à Aek Kwasan, forment différents groupes de croisements apparentés. Dans cet article, on désignera par « reproduction », chacun de ces groupes.

Cet article, qui complète une première analyse de l'ensemble des essais faite par Gascon *et al.* (1987) présente les principales caractéristiques des croisements effectués à partir de cette nouvelle génération de géniteurs, en se limitant à deux aspects qui intéressent particulièrement le sélectionneur :

— d'une part, quelles sont les possibilités effectives d'augmentation de la production par l'exploitation des aptitudes spécifiques à la combinaison, et quels sont les paramètres les plus impliqués dans cette amélioration ?

— d'une part, des géniteurs peuvent-ils être retenus pour leur aptitude générale à la combinaison, à la fois pour la production de semences et pour un nouveau cycle de sélection ?

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le tableau I donne la liste des reproductions étudiées à Aek Kwasan.

L'origine des *pisifera/tenera* testés à Aek Kwasan est très limitée. La plupart sont issus des autofécondations de seulement 2 *teneras* de la population BRT 10 de La Mé :

— 61 *pisifera/tenera* de L2T autofécondé pour 167 croisements,

— 32 *pisifera/tenera* de L451T autofécondé pour 140 croisements.

La majorité des *pisifera/tenera* sont croisés avec plusieurs géniteurs *dura*, mais rarement au sein de la même reproduction.

Tous les géniteurs *dura* de second cycle sont issus des autofécondations ou des recombinaisons de 14 géniteurs *dura* de premier cycle, choisis dans la population de Dabou en Côte d'Ivoire ou provenant de la SOCFIN de Malaisie. Seulement 26 géniteurs sur 288 ont été croisés avec plus d'un *pisifera/tenera*, et le plus souvent au sein d'une même reproduction.

Afin d'avoir des estimations fiables, seules les reproductions représentées par plus de 15 croisements ont été analysées, soit :

— 3 reproductions (*dura* AF) \times (L2T AF),

— 3 reproductions (*dura* AF) \times (L451T AF),

TABLEAU I. — Liste des reproductions d'hybrides étudiées à Aek Kwasan
(List of reproductions studied at Aek Kwasan)

Reproductions		Essai No. (Tested in trial No.)	Nombre de croisements) (Number of crosses)
Origine <i>dura</i> (Dura origin)	Origine <i>tenera</i> (Tenera origin)		
D10D AF (<i>self</i>)	L2T AF (<i>self</i>)	AK-GP 02	24
L404D « «	L2T « «	AK-GP 03-11	17
D115D « «	L2T « «	AK-GP 03-12	27
D 5D « «	L2T « «	AK-GP 18	9
L269D « «	L2T « «	AK-GP 20	9
L404D × D10D	L2T « «	AK-GP 03-06	35
D3D × D5D	L2T « «	AK-GP 08	24
D10D × D3D	L2T « «	AK-GP 11-18	20
L404D × D3D	L2T « «	AK-GP 20	2
D5D « «	L5T « «	AK-GP 19	6
D112D « «	L5T « «	AK-GP 19	5
D118D « «	L5T « «	AK-GP 19	4
L269D « «	L5T « «	AK-GP 20	3
P498D « «	L451T « «	AK-GP 07	24
D118D « «	L451T « «	AK-GP 15	22
L407D « «	L451T « «	AK-GP 17	16
P498D × D3D	L451T « «	AK-GP 13	21
D118D × D300D	L451T « «	AK-GP 14-22	24
L414D × L644D	L451T « «	AK-GP 16	24
L404D × D3D	L2T × L7T	AK-GP 20	4

- 3 reproductions (*dura* 1 × *dura* 2) × (L2T AF),
- 3 reproductions (*dura* 1 × *dura* 2) × (L451T AF).

Tous les croisements d'une même reproduction sont plantés dans un seul ou dans 2 essais différents.

Tous les essais comprennent le même témoin, l'hybride de premier cycle L2T × D10D. Dans les quelques essais où ce témoin n'a pas été planté, il a été estimé par le biais des reproductions communes à 2 essais.

Pour tenir compte des différences entre essais, les résultats qui sont présentés ont été corrigés. Dans un premier temps, toutes les valeurs ont été exprimées en pourcentage par rapport au témoin, puis ce pourcentage a été multiplié par la valeur moyenne du témoin à Aek Kwasan.

Le dispositif statistique est soit le bloc de Fisher, soit le lattice équilibré 5 × 5, avec dans tous les cas 6 répétitions de 12 arbres.

Les résultats de production concernent les périodes :

- 6-11 ans pour les essais AKGP 02-03,
- 6-10 ans pour les essais AKGP 06-07-08,
- 6-9 ans pour les essais AKGP 11-12-13,
- 6-8 ans pour les essais AKGP 14-15-16-17-18-19,
- 6-7 ans pour les essais AKGP 20-22.

Les analyses de régimes sont pour chaque croisement la moyenne de 80 analyses faites sur 40 *tenera*. Ces analyses ont été réalisées après l'introduction de l'insecte pollinisateur *Elaeidobius*, à l'exception de la reproduction P498D AF × L451T AF.

II. — RÉSULTATS

Il n'est possible d'apprécier les progrès réalisés en sélectionnant les meilleurs géniteurs des diverses reproductions qu'à la condition qu'un hybride de 1^{er} cycle soit égal à la moyenne de sa reproduction.

Cette propriété, déjà démontrée par Jacquemard *et al.* (1981) est confirmée par les résultats de l'essai AKGP 02, où sont étudiés le témoin L2T × D10D et 24 croisements faits entre des *dura* de D10D AF et des *pisifera/tenera* de L2T AF (Tabl. II). La différence de production d'huile/ha entre l'hybride et sa reproduction est de l'ordre de 1 p. 100.

1. — Caractéristiques moyennes.

L'examen des caractéristiques des 12 reproductions montre que celles-ci diffèrent notablement les unes des autres (Tabl. III et IV).

Toutes les reproductions avec *tenera/pisifera* de L2T AF sont intéressantes, à l'exception de L2T AF × D10D AF au taux d'extraction trop faible. Les autres allient une bonne production d'huile et une faible croissance en hauteur.

Parmi les reproductions utilisant L451T AF, seules celles avec les *dura* de (L414D × L644D) et de (L407D AF) ont un bon niveau de production, mais la croissance de cette dernière reproduction est très forte. Les reproductions avec L451T AF ont dans l'ensemble un nombre et une production de régimes plus faibles que celles de L2T AF.

2. — Variabilité intra-reproduction.

D'une façon générale la variabilité est plus importante :

- dans les reproductions de L451T AF que dans celles de L2T AF,
- pour le taux d'extraction que pour le poids de régime, mais pour les composantes du poids de régimes que pour celles du taux d'extraction,
- pour le nombre de régimes par arbre que pour le poids moyen du régime,

TABLEAU II. — Comparaison entre le croisement L2T × D10D et sa reproduction

(Comparison between cross L2T × D10D and its reproduction)

	Huile (Oil 7-12 yrs t/ha)	Régimes (FFB t/ha)	Poids moyen régime (Mean bunch weight kg)	Nombre de régimes (Number of Bunches)	Composantes du régime (Bunch analysis)				Croissance (an) (Growth cm/yr)
					H/R ₁ (% O/Bi)	F/R (% F/B)	P/F (% M/F)	H/P (% O/M)	
L2T × D10D	6,10	27,9	12,9	15,9	21,8	60,6	78,3	52,6	49,2
P/T de (from) L2T AF (self) × D de (from) 10D AF (self) 24 croisements (crosses)	6,18	28,3	12,7	16,5	21,8	59,5	79,1	54,0	48,2

TABLEAU III. — Moyenne et variabilité pour les reproductions de L2T A.F.

(Mean and variability for L2T self reproductions)

Reproductions		Huile (Oil (1) t/ha)	Régimes (FFB (1) t/ha)	Nbre de régimes (BN)	PM/Kg (ABW kg/B)	H/R ₁ (% O/Bi) (2)	F/R (% F/B)	P/F (% M/F)	H/P (% O/M)	Croissance (an) (Growth cm/year)	Nbre de croisements (Nbr of crosses)
L2T AF × (D10D AF) (self) (self)	μ	6,18	28,3	16,5	12,7	21,8	59,5	79,1	54,0	48,2	24
	cv	5,7	3,4	8,2	6,5	6,6	3,8	3,3	2,7	7,7	
× (L404D AF) (self)	μ	7,09	26,4	14,0	14,0	26,9	68,0	86,4	53,4	48,3	17
	cv	5,5	6,5	11,1	9,8	5,2	2,8	2,7	2,3	13,1	
× (D115D AF) (self)	μ	6,88	26,9	14,9	13,5	25,6	65,6	83,4	54,7	40,8	27
	cv	4,7	3,7	5,3	4,9	5,3	2,4	2,4	2,9	8,6	
× (L404D × D10D)	μ	6,90	27,7	16,5	12,5	24,8	64,4	83,6	54,1	49,0	35
	cv	6,2	5,6	10,7	7,9	6,0	3,4	2,8	2,4	9,0	
× (D3D × D5D)	μ	7,05	29,7	17,2	12,9	23,8	63,2	81,8	53,7	42,7	24
	cv	4,6	4,0	8,8	7,5	5,0	2,7	2,3	3,0	8,9	
Ensemble L2T AF (L2T self General)	μ	6,75	27,7	15,7	13,1	24,4	64,3	82,1	53,9	46,0	167
	cv	7,9	6,3	12,3	8,8	8,2	4,9	4,0	2,8	12,2	

(1) Le rendement par ha est calculé pour une densité de 135 arbres producteurs/ha pour 143 arbres plantés (5 % de perte) (Yield per ha is calculated at a density of 135 producing trees/ha for 143 trees/ha planted (5 % losses)).

(2) % H/R₁ (taux d'extraction industriel) est calculé en multipliant les résultats de laboratoire par 0,855 pour tenir compte du choix des régimes (0,9) et du rendement de l'huilerie (0,95) (% O/Bi (commercial extraction rate) is calculated by multiplying the laboratory results by 0,855, taking into account the choice of bunches for bunch analysis (0,9) and mill efficiency (0,95)).

μ = moyenne (mean)

cv = coefficient de variation (coefficient of variation)

— pour le pourcentage de fruits sur régime que pour les autres composantes du taux d'extraction.

3. — Corrélations intra-reproductions entre paramètres.

Les corrélations entre la production d'huile et tous les autres paramètres : poids de régime et ses composantes, taux d'extraction et ses composantes sont reportées dans le tableau V.

Dans ce tableau les corrélations inférieures à |0,1| ont été ramenées à 0. Les corrélations non significatives, mais supérieures à |0,1|, ont été indiquées afin de pouvoir juger des tendances.

Il apparaît que :

— la production d'huile est le plus souvent mieux corrélée au taux d'extraction qu'au poids de régimes, même s'il y a des reproductions où seul le poids de régimes est corrélé à la production d'huile,

— dans aucun cas la production d'huile est corrélée aux composantes du poids de régime, alors qu'elle l'est, dans plusieurs reproductions, avec les composantes du taux d'extraction. Ceci représente une différence importante par rapport au premier cycle,

— le poids de régime est souvent corrélé significativement et positivement avec le nombre de régimes, alors qu'il ne l'est jamais avec le poids moyen du régime. La figure 1 montre en effet que bien que les paramètres nombre et poids moyen de régimes soient négativement corrélés, la droite de régression coupe les courbes d'isoproduction de telle sorte qu'une

TABLEAU IV. — Moyenne et variabilité pour les reproductions de L451T AF)

(Mean and variability for L451T self reproductions)

Reproductions		Huile (Oil) (t/ha)	Régimes (FFB t/ha)	Nbre de régimes (BN)	PM/Kg (ABW kg)	H/Ri (% O/Bi)	F/R (% F/B)	P/F (% M/F)	H/P (% O/M)	Croissance (an) (Growth cm/year)	Nbre de croisements (Nbr of crosses)
L451T AF × P498D AF (self) (self)	μ cv	6,1 7,9	26,1 5,7	14,4 15,8	13,5 12,3	23,3 6,1	63,3 5,6	81,3 2,8	53,1 2,6	45,8 11,9	24
L451T AF × D118D AF (self) (self)	μ cv	6,41 8,5	26,3 8,8	12,8 19,3	15,4 14,4	24,3 5,9	65,6 4,1	79,4 3,6	54,4 2,0	52,0 9,2	22
L451T AF × L407D AF (self) (self)	μ cv	7,43 6,6	28,8 4,0	14,5 6,9	14,8 7,5	25,6 4,3	67,4 2,3	82,1 2,3	54,2 1,9	55,5 11,4	16
L451T AF × (P498D × D3D) (self)	μ cv	6,34 9,2	24,9 6,0	13,0 12,9	14,5 8,8	25,4 7,7	65,5 4,3	82,3 2,8	55,1 3,4	44,5 12,4	21
L451T AF × (D118D × D300D) (self)	μ cv	6,49 9,2	26,2 6,6	12,6 13,1	15,6 11,6	24,7 6,3	65,6 3,0	80,2 2,8	54,8 3,4	57,5 12,2	24
L451T (self) × (L414D × L644D)	μ cv	6,9 8,4	27,1 5,1	13,2 9,7	15,0 9,4	25,5 5,9	66,7 3,6	80,8 3,0	55,2 2,8	50,7 10,5	24
Ensemble L451T AF (L451T self General)	μ cv	6,56 10,3	26,4 7,4	13,3 14,7	14,8 12,0	24,7 6,8	65,5 4,3	80,8 3,1	54,5 3,1	51,4 14,6	140

TABLEAU V. — Corrélation entre la production d'huile, de régimes, le taux d'extraction et les autres principaux paramètres

(Correlations between oil production, FFB extraction rate and other main parameters)

Reproductions		Huile (Oil) avec (with)							Régimes avec (FFB with)		H/Ri avec (% O/Bi with)			Seuils de proba- bilités) (Level of sig- nificance (5 %))	
Tenera	Dura	R (FFB)	Nbr (BN)	PMR (ABW)	H/Ri (% O/Bi)	F/R (% F/B)	P/F (% M/F)	H/P (% O/M)	Croissance (Growth)	NR BN	PMR ABW	F/R (% F/B)	P/F (% M/F)	H/P (% O/M)	
L2T AF (self) × D10D AF (self)		0	0	0	0,71*	0,32	0,24	0,42*	0	0,51*	- 0,15	0,60*	0,29	0,45*	0,41
L404D AF (self)		0,41	0	0	0	0	0	0	0	0,28	0	0,41	0,59*	0,34	0,48
D115D AF (self)		0	0	0,13	0,52*	0	0,51*	0,29	0,14	0,18	0	0,3	0,53*	0,64	0,38
L404D × D10D		0,26	0	0	0,29	0,16	0,18	0	0,39	0,48*	0	0,49*	0,38*	0,61*	0,33
D3D × D5D		0,20	0	0	0,38	0,12	0	0,17	0,12	0,32	0	0,24	0,13	0,57*	0,41
D10D × D3		0,41	0	0,10	0,63*	0,43	0,78*	0,41	0	0,15	0,10	0,82*	0,90*	0,61*	0,44
TOTAL		0,13	0	0	0,47*	0,21*	0,40*	0,11	0	0,57*	- 0,11	0,59*	0,59*	0,25*	0,18
L5T AF (Moyenne) (self) (Average)		0,74	0,52	- 0,15	0,13	0	0	0,20	0	0,64	- 0,17	0,50	0	0,38	
L451T AF (self) × P498D AF (self)		0,26	0	0	0,53*	0,36	0	0,15	0,15	0,43*	- 0,11	0,58*	0,25	0,30	0,41
D118D AF (self)		0,57*	0	0	0,0	0	0	0	0	0,48*	- 0,12	0,55*	0,17	0,45*	0,43
L407D AF (self)		0,63*	0	0,11	0,65*	0,49*	0,47*	0,42*	0	0	0	0,40	0,55*	0,36	0,41
P498D × D3D		0,30	0	0	0,59*	0,25	0,23	0,51*	0,38	0,60*	- 0,17	0,60*	0,35	0,64*	0,42
D118D × D300D		0,55*	0	0	0,45*	0,14	0	0,44*	0,17	0,29	0	0,53*	0,33	0,36*	0,41
L414D × L644D		0,52*	0	0	0,66*	0,24	0,17	0,42	0,47	0,17	0	0,51*	0,29	0,38	0,50
TOTAL		0,55*	0	0	0,46*	0,27*	0	0,23*	0,15	0,31*	0	0,57*	0,25*	0,41*	0,18

augmentation du poids de régimes passe par une augmentation du nombre de régimes.

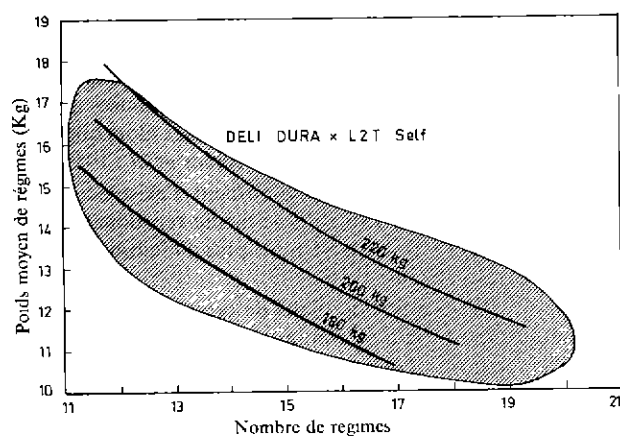


FIG 1 — Relation entre nombre et poids moyen de régimes (*Relationship between BN et ABW*)

Les 3 composantes de l'huile sur régime sont toutes assez fortement corrélées au taux d'extraction, mais leur importance relative varie d'une reproduction à l'autre. Ainsi le taux d'extraction est bien corrélé au pourcentage de pulpe sur fruit et au pourcentage d'huile sur pulpe avec les reproductions de L2T AF, alors qu'il l'est davantage avec le pourcentage de fruits sur régime avec la reproduction de L451T AF.

4. — Possibilités effectives d'amélioration après sélection.

L'étude de la variabilité et des corrélations apporte une information importante sur les possibilités d'amélioration de ce matériel. Mais, de façon à avoir une idée plus précise des gains de production et des paramètres qui les ont induits, il

a été effectué une sélection des 25 p. 100 meilleurs producteurs d'huile dans chacune des reproductions. L'évolution de chaque paramètre a été ensuite examinée.

Cette sélection est plus faible que celle qui sera effectivement réalisée dans les meilleures reproductions, où elle devrait être de l'ordre de 10 à 15 p. 100. Mais une sélection trop forte aurait l'inconvénient, surtout dans les reproductions faiblement représentées, de donner trop de poids à des croisements particuliers. Elle conduirait à des appréciations erronées de l'évolution des paramètres très variables mais peu corrélés à la production.

Cette sélection est cependant proche de la sélection intermédiaire qui sera pratiquée pendant quelques années, le temps que les descendance des meilleurs géniteurs produisent suffisamment de semences.

Bien que de nombreuses reproductions doivent être abandonnées, cette sélection théorique a été effectuée pour chacune d'entre elles, afin d'avoir une appréciation plus générale sur les conséquences d'une telle sélection (Tabl. VI).

La première constatation est que, même pour les reproductions les moins variables et malgré la faible intensité de sélection, les améliorations du niveau de production sont conséquentes. La plus faible augmentation est celle de la reproduction D115D AF × L2T AF dont la production d'huile passe de 6,88 à 7,25 tonnes/ha/an. La meilleure est celle de (D10D × D3D) × L2T AF qui passe de 6,7 à 7,5 tonnes/ha/an.

Comme le laissent supposer les variabilités et les corrélations, les améliorations intra-reproduction sont le plus souvent le fait d'une augmentation du taux d'extraction que du poids de régime.

En moyenne les augmentations des composantes du poids de régime, très variables mais peu corrélées à la production, sont à peu près du même ordre que celles des composantes du taux d'extraction, peu variables mais bien corrélées à la production.

Mais les évolutions des paramètres sont très différentes d'une reproduction à une autre. Les augmentations de production peuvent être le fait d'un seul paramètre (comme le nombre de régimes pour la reproduction D118D AF ×

TABLEAU VI. — Amélioration des paramètres après relation des 25 p. cent des meilleurs croisements dans chaque reproduction
(*Improvement of the parameters after selection of the 25 p. cent best yielding progenies in each reproduction*)

Reproductions	Sélection	Huile/ha (Oil/ha)	R/ha (FFB/ha)	NR (BN)	PMR (ABW)	% H/R _i (% O/Bi)	% F/R (% F/B)	% M/F (% M/F)	% H/P (% O/M)	Croissance (Growth)
L2T AF × D 10D AF (<i>self</i>)	6/24	8,2 %	0,2 %	- 1,7 %	1,7 %	7,9 %	2,2 %	3,1 %	2,3 %	1,5 %
(<i>self</i>) × L404D AF	4/17	7,4 %	4,7 %	1,2 %	4,2 %	2,1 %	0,6 %	1,2 %	0,3 %	7,3 %
× D115D AF	7/27	5,4 %	1,6 %	- 2,4 %	4,3 %	3,5 %	0,4 %	1,9 %	1,2 %	8,4 %
× (L404D × D10D)	9/35	7,4 %	2,1 %	- 0,2 %	1,9 %	5,0 %	2,1 %	1,3 %	1,6 %	3,4 %
× (D 3D × 5D)	6/24	6,2 %	2,0 %	3,5 %	- 1,3 %	3,9 %	1,4 %	0,8 %	1,5 %	4,2 %
× (D 10 × D 3D)	5/20	11,7 %	5,7 %	3,6 %	1,7 %	5,3 %	2,5 %	2,6 %	0,5 %	8,1 %
TOTAL	42/67	7,7 %	3,0 %	1,6 %	1,3 %	4,4 %	1,2 %	2,0 %	1,1 %	3,1 %
L451T AF × P498D AF (<i>self</i>)	6/24	11,0 %	4,9 %	5,3 %	0,6 %	5,7 %	4,2 %	0,5 %	0,6 %	3,8 %
(<i>self</i>) × D118D AF	6/22	10,8 %	7,7 %	8,0 %	- 0,3 %	2,7 %	1,3 %	0,1 %	1,1 %	0,4 %
× L407D AF	4/16	9,3 %	5,3 %	1,7 %	2,9 %	3,7 %	0,2 %	2,0 %	1,4 %	4,9 %
× P498D × D 3D	5/21	11,4 %	3,1 %	1,4 %	4,1 %	8,1 %	2,4 %	2,4 %	3,0 %	11,4 %
× D118D × D300D	6/24	11,5 %	4,7 %	0,2 %	3,6 %	6,4 %	1,8 %	0,9 %	3,7 %	6,1 %
× L414D × L644D	6/24	10,2 %	3,3 %	1,3 %	1,8 %	6,7 %	1,6 %	2,1 %	2,8 %	5,8 %
TOTAL	35/140	10,2 %	4,8 %	2,2 %	2,3 %	5,2 %	2,0 %	1,2 %	1,9 %	3,8 %

L451T AF ou de tous les paramètres (L414D × L644D) × L451T AF.

En raison des corrélations négatives entre le nombre de régimes et le poids moyen de régimes, la sélection dans les reproductions ou le poids total de régime est peu variable peut aboutir à la réduction de l'une des deux composantes.

Il est cependant surprenant, qu'en moyenne, le poids moyen du régime soit autant augmenté que le nombre de régimes, qui est le paramètre le plus corrélé au poids total de régime.

Enfin, pour toutes les reproductions, l'augmentation de production s'accompagne d'une augmentation de croissance, acceptable pour les reproductions à faible croissance, comme celle avec L2T AF, plus gênante pour les autres. Mais cette évolution peut être limitée en éliminant les croisements les plus grands, sans réduire de beaucoup l'augmentation de production.

5. — Aptitudes générales à la combinaison (AGC).

La sélection des meilleurs croisements, telle qu'elle a été décrite dans les paragraphes précédents, revient à l'exploita-

tion des meilleures aptitudes spécifiques étudiées. Mais pour la production de semences il est plus souple de choisir les géniteurs selon leur aptitude générale à la combinaison, si celles-ci sont importantes. Enfin le choix des géniteurs de second cycle devrait également se faire de préférence sur les aptitudes générales.

Les essais génétiques conduits à La Mé sur ce même type de matériel ont montré que les hérabilités estimées à partir des géniteurs *tenera* étaient assez importantes alors que celles sur géniteurs *dura* étaient faibles [Meunier *et al.*, 1987].

Les essais d'Aek Kwasan confirment l'existence d'une variabilité entre croisements d'une même reproduction due aux parents *tenera*. Ils permettent de plus d'identifier de bons et de mauvais géniteurs.

Bien qu'il n'y ait pas de plans de croisements adaptés à l'étude des aptitudes à la combinaison, de nombreux *tenera/pisifera* ont été croisés avec différents géniteurs *dura* de différentes reproductions et il est possible de juger de l'importance des AGC.

Les tableaux VIIA et VIIB donnent en exemple les caractéristiques moyennes des croisements réalisés dans chacune des reproductions à partir de 5 des géniteurs *pisifera*

TABLEAU VII. — Caractéristiques des croisements créés à partir des 5 parents les plus utilisés. Parents L2T
(Mean characteristics for the crosses created from the 5 most often used parents.. A. L2T self parents)

<i>Pisifera/Tenera</i>	D10D AF (self)	D115D AF (self)	L404D AF (self)	L404D × D10D	D3D × D5D	D10D × D3D	
L 1587 P	5,95 213,9-20,6-46,9	6,63 201,3-24,5-40,1	NA	6,44 209,0-22,8-49,4	NA	5,91 203,6-21,7-41,9	
L 1589 P	6,08 215,8-20,9-47,5	NA	NA	6,45 196,2-24,5-49,4	6,84 217,0-23,5-45,2	6,10 212,3-21,4-45,6	
L 1594 P	NA	7,05 193,5-27,1-41,1	6,86 193,9-26,3-43,3	7,10 208,6-25,2-46,1	7,0 234,6-22,3-37,3	7,24 216,8-25,0-41,2	Huile (Oil) R-% H/Ri- Croissance (FFB-% O/Bi- Growth)
L 1595 P	6,69 202,0-24,6-47,8	7,25 197,6-27,0-43,8	NA	7,40 216,8-25,3-53,0	NA	7,61 220,0-25,7-47,2	
L 1596 P	5,90 190,6-23,0-48,5	6,69 196,0-25,3-41,4	6,99 189,4-27,6-47,9	6,69 192,7-25,8-49,4	6,90 211,2-24,2-41,5	6,50 208,4-23,2-40,7	Tonnes/ha kg/t-%-cm/an (yr)

Parents L451T

(B. L451T self parents)

<i>Pisifera/Tenera</i>	D118D AF (self)	D118 × D300D	L414D × L644D	P498D AF (self)	P498D × D3D5 D	L407D D AF (self)
L 2386 P	5,93 191,6-22,8-56,1	5,96 191,2-22,9-59,1	6,43 190,2-25,0-50,8	5,94 176,6-24,6-49,9	6,0 179,2-24,8-46,8	NA
L 2402 P	6,50 210,4-22,8-37,8	7,13 205,7-25,7-52,0	6,87 206,7-24,6-52,4	6,01 206,9-21,5-44,9	7,03 203,0-25,7-50,0	NA
L 3933 T	6,49 194,3-24,7-45,2	6,35 194,3-24,1-52,4	7,15 206,5-25,6-49,8	6,31 193,1-24,3-41,6	6,45 189,6-25,3-43,4	NA
L 3939 T	6,28 214,3-21,6-59,3	6,02 201,5-22,2-56,6	6,57 205,7-23,7-51,9	5,72 203,0-21,0-52,7	5,64 191,2-21,9-51,5	6,66 209,43-23,5-60,6
L 2383 P	7,58 203,4-27,6-54,5	6,85 201,8-25,1-70,6	NA	NA	7,0 188,9-27,9-44,5	8,16 222,4-27,1-53,4

ou *tenera* les plus largement utilisés. Ceci pour les populations L2T AF et L451T AF.

L'importance des aptitudes générales des géniteurs *tenera* dans les 12 populations y est explicite pour la production d'huile, mais aussi pour la production de régimes, le taux d'extraction et la hauteur, du moins, en ce qui concerne ce dernier paramètre, pour les géniteurs issus de L2T.

Il est plus difficile de juger l'AGC des géniteurs *dura* ceux-ci étant rarement testés plus d'une fois. D'une façon générale, il semble que dans les reproductions étudiées à Aek Kwasan les aptitudes générales à la combinaison des géniteurs *dura* soient plus faibles que celles des *tenera*, particulièrement dans les reproductions peu variables comme D115D AF. Mais quand les géniteurs *dura* ne sont pas croisés avec des *pisifera/tenera* à très bonne AGC (comme L 1595 P) ou à très faible AGC (comme L2038T ou L3938T) les AGC des géniteurs *dura* apparaissent non négligeables (Tabl. VIII).

CONCLUSION

La première phase d'amélioration de l'IRHO a consisté à retenir 15 croisements parmi les croisements inter-origine entre les *dura* du groupe A et les *tenera* du groupe B, ce qui s'est traduit par un progrès de 18 p. cent de la production dû essentiellement à une augmentation du poids total de régime.

Cette amélioration s'est accompagnée d'une réduction importante de la variabilité des populations *dura* et surtout *tenera*.

Les résultats des essais d'Aek Kwasan montrent que ces populations peuvent encore facilement être améliorées de façon importante (10 à 15 p. cent) par le choix des meilleurs géniteurs issus des autofécondations ou du croisement de 2 géniteurs de 1^{er} cycle.

Cette nouvelle amélioration est tout autant, sinon plus, le fait de l'amélioration de la qualité du régime que du poids de régime. Si la sélection se fait essentiellement à l'intérieur des sous-populations, sans élimination d'autofécondations ou de recombinaisons entières, elle n'entraîne pas une nouvelle réduction importante de la variabilité.

Ces résultats ont été répercutés sur la production de semences, les autofécondations d'une grande partie des géniteurs testés à Aek Kwasan ayant été plantées parallèlement à la mise en place des essais. Toutes les familles issues des plus mauvais géniteurs ont été éliminées. Une sélection de plus en plus forte sera faite au fur et à mesure que la production de graines des meilleurs géniteurs augmentera.

Enfin les plus intéressants géniteurs de second cycle ont été intégrés dans le nouveau cycle d'amélioration. Toutes les recombinaisons du 3^e cycle se font entre géniteurs non apparentés choisis dans la plupart des autofécondations et

TABLEAU VIII. — Caractéristiques de quelques croisements ayant un parent *dura* commun.

Reproductions de D115D × L2T AF

(Characteristics of a few crosses with a common *dura* parent
A. D115D self × L2T self reproductions)

<i>Dura</i>	<i>Pisifera/ Tenera</i>	Huile (Oil/ha in t)	Classe- ment (Rank)	R (FFB)	% H/Ri (% O/Bi)	Crois- sance (Growth)
L 2346 D	L 1587 P	6,63	18/24	201,3	24,5	40
	L 1600 P	6,60	19/24	196,0	25,2	38
L 2507 D	L 1607 P	6,79	14/24	196,6	25,8	44
	L 2236 P	7,08	8/24	202,2	25,9	38
L 2526 D	L 1601 P	6,67	17/24	204,2	24,1	35
	L 1595 P	7,25	3/24	197,6	27,0	44
L 2527 D	L 2038 T	6,32	23/24	192,5	24,4	39
	L 1578 P	7,17	4/24	204,4	25,9	47
L 2536 D	L 1578 P	7,11	6/24	194,5	27,0	45
	L 2448 T	7,50	1/24	210,2	26,4	47
L 3005 D	L 1594 P	7,05	9/24	193,5	27,1	41
	L 2236 P	7,09	7/24	205,1	25,6	42

Reproductions de D118D AF

(B D118D self reproductions)

<i>Dura</i>	<i>Pisifera/ Tenera</i>	Huile (Oil/ha in t)	Classe- ment (Rank)	R (FFB)	% H/Ri (% O/Bi)	Crois- sance (Growth)
L 2703 D	L 2397 P	7,17	4/25	212,5	25,0	46
	L 3952 T	7,39	3/25	207,3	26,4	47
L 2704 D	L 3938 T	5,19	25/25	154,3	24,9	46
	L 2956 P	6,95	7/25	193,5	26,7	49
L 3681 D	L 3928 T	6,17	17/25	194,3	23,5	57
	L 2402 P	6,50	11/25	210,4	22,8	52
L 3868 D	L 2383 D	7,58	1/25	203,4	27,6	54
	L 3955 P	7,43	2/25	190,0	29,1	50

recombinaisons du 2nd cycle. Le passage du 2^e au 3^e cycle ne devrait pas entraîner un appauvrissement de la variabilité, mais devrait aboutir à l'obtention de nouvelles sous-populations de géniteurs assez variables, garantissant une nouvelle amélioration de la production.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] GASCON J. P., LE GUEN V., NOUY B., ASMADY, KAMGA F (1987) — Results of second cycle recurrent reciprocal selection trials on oil palm *International Oil Palm/Palm Oil Conferences*. PORIM.
[2] MEUNIER J and GASCON J. P. (1972). — Le schéma général d'amé-

lioration du palmier à huile à l'IRHO. *Oléagineux* 21, N° 1, p 1-12.

- [3] MEUNIER J., BAUDOUIN L., NOUY B., NOIRET J. M. (1987). — The expected value of oil palm clones *International Oil Palm/Palm Oil Conferences* PORIM.

SUMMARY

Genetic progress obtained at Aek Kwasan (North Sumatra) through the exploitation of selected oil palm hybrid reproductions.

B. NOUY, ASMADY, L. BAUDOUIN, *Oléagineux*, 1989, **44**, N° 3, p. 135-144.

Sixteen comparative trials, testing 320 crosses, have been planted at Aek Kwasan; they form part of the second cycle in the oil palm improvement programme involving reciprocal recurrent selection developed by the IRHO. The parents come on the one hand from the self of two parents of La Mé origin (L2T and L451T) and on the other hand from the selfs or crosses between Dabou *deli* and Socfin *deli* parents. The results confirm that by selfing or crossing the parents of a hybrid, it is possible, on average, to reproduce its characteristics; in addition, considerable variability exists between crosses belonging to the same hybrid reproduction. The relation between oil production and its components is different from that observed in the first cycle, the predominant factor being the extraction rate rather than bunch number. Substantial genetic progress is obtained through this 2nd cycle, with a minimal reduction of genetic diversity. This progress is passed on to seed production through parent selfing or recombination. It will also make it possible to obtain further progress in the third cycle by recombining the tested parents of various origins.

RESUMEN

Progreso genético realizado en Aek Kwasan (Norte de Sumatra), mediante el aprovechamiento de reproducciones de híbridos de palmas africanas seleccionadas.

B. NOUY, ASMAD, L. BAUDOUIN, *Oléagineux*, 1989, **44**, N° 3, p. 135-144.

16 pruebas de comparación se plantaron en Aek Kwasan, para probar 320 cruzamientos: tales pruebas constituyen una parte del segundo ciclo del programa de mejoramiento de la palma africana por selección recurrente recíproca desarrollado por el IRHO. Los genitores proceden por un lado, de la autofecundación de dos genitores de origen de La Mé (L2T × L451T), y por otro lado, de autofecundaciones o de cruzamientos entre genitores *deli* Dabou y *deli* Socfin. Los resultados confirman que de fecundarse o cruzarse genitores de un mismo híbrido, se puede reproducir sus características por lo general; además hay una importante variabilidad entre los cruzamientos que pertenecer a una misma reproducción de híbrido. Las relaciones entre la producción de aceite y sus componentes son distintas de las que se observan en el primer ciclo, siendo el factor preponderante el porcentaje de extracción más que el número de racimos. A través de este segundo ciclo se logra un importante progreso genético con una reducción mínima de la diversidad genética; en este proceso el progreso genético se halla transferido hacia la producción de semillas por autofecundación o recombinación de los genitores; también permitirá obtener un nuevo progreso en el tercer ciclo mediante la recombinación de genitores probados de varios orígenes.

Genetic progress obtained at Aek Kwasan (North Sumatra) through the exploitation of selected oil palm hybrid reproductions

B. NOUY, ASMADY, L. BAUDOUIN

INTRODUCTION

From 1975 to 1979, 16 genetics trials were set up at the SOCFINDO-IRHO Aek Kwasan genetic block to test 320 different crosses.

These trials form part of the network established by the IRHO to study the crosses created during the second improvement phase of its selection scheme, which is an adaptation of reciprocal recurrent selection [Meunier and Gascon, 1972]. This scheme is based on the fact that the best combinations are obtained by crossing parents from 2 different groups:

- the group with a small number of large bunches (Deli, Angola, etc.). This is group A, commonly known as the « *dura* group »,
- the group with a large number of medium sized bunches (La Mé, Yangambi, Sibiti, etc.). This is group B, commonly known as the « *Tenera* group ».

The first improvement phase enabled good parents and good crosses to be identified.

The second phase sets out to create new parents, by combining the best from each group and to improve certain crosses by using the selfs of the 2 parents.

All these selfs or recombinations constitute as many sub-populations which all have their own characteristics.

Although the genetic trials at Aek Kwasan should not be disassociated from other 2nd cycle trials in the IRHO network, they illustrate more particularly two aspects of this strategy:

- the parents of groups A and B are chosen from the selfs of the parents of the selected first cycle A × B crosses. The aim is to improve the original crosses,
- the parents of group B come from the self of a parent, whereas those of group A come from the cross of 2 parents. This type of

family structure enables the simultaneous improvement of two crosses, A₁ × B and A₂ × B, selected in the first cycle.

Hence, the progenies that are tested in Aek Kwasan form several groups of related crosses. In this paper, each of these groups will be referred to as the « reproduction » of the original cross(es).

This article, which completes an initial overall trial analysis carried out by Gascon *et al.* (1987) describes the main characteristics of the crosses produced from this new generation of parents, concentrating on two aspects which are of particular interest to the breeder:

- firstly, what are the actual possibilities of increasing production by exploiting specific combining ability and which parameters are most involved in this improvement?
- secondly, can parents be used for their general combining ability both in seed production and in a new selection cycle?

I. — MATERIAL AND METHODS

Table I lists the reproductions studied at Aek Kwasan.

The origins of the *pisifera/tenera* tested at Aek Kwasan are quite limited. Most came from the selfing of only 2 *tenera*s from the BRT 10 population at La Mé:

- 61 *pisifera/tenera* from L2T self for 167 crosses,
- 32 *pisifera/tenera* from L451T self for 140 crosses.

Most of the *pisifera/tenera* are crossed with several *dura* parents, though rarely within the same reproduction.

All the *dura* parents of the second cycle are from selfs or recombinations of 14 *dura* parents from the first cycle, chosen from the Dabou population in Côte d'Ivoire or coming from SOCFIN in Malaysia. Only 26 parents out of 288 were crossed with more than one *pisifera/tenera* and most often within the same reproduction.

In order to obtain a good estimate, only the reproductions represented by more than 15 crosses were analyzed, i.e.

- 3 (*dura* self) × (L2T self) reproductions,
- 3 (*dura* self) × (L451T self) reproductions,
- 3 (*dura* 1 × *dura* 2) × (L2T self) reproductions,
- 3 (*dura* 1 × *dura* 2) × (L451T self) reproductions

All the crosses of the same reproduction are planted in a single trial or in 2 different ones.

All the trials have the same control, which is the first cycle cross L2T × D10D. In the few trials where this control has not been planted, it has been estimated by way of the crosses common to both trials.

In order to take into account the differences between trials, the results presented have been corrected. Firstly, all the values were expressed as a percentage compared to the control, then this percentage was multiplied by the mean value of the control at Ack Kwasan.

The statistical design is either a Fisher Block or a 5 × 5 balanced lattice, with 6 replications of 12 trees in each case.

The production results are for the period :

- 6-11 years for trials AKGP 02-03,
- 6-10 years for trials AKGP 06-07-08,
- 6-9 years for trials AKGP 11-12-13,
- 6-8 years for trials AKGP 14-15-16-17-18-19,
- 6-7 years for trials AKGP 20-22.

For each cross, bunch analyses are the mean of 80 analyses carried out on 40 *tenera*. These analyses were made after the introduction of *Elaeidobius*, apart from the reproduction P498D self × L451T self.

II. — RESULTS

The original cross is not usually planted with its reproduction. In order to assess the progress made in the 2nd cycle we have to assume that the value of a 1st cycle cross is equal to the mean of its reproduction.

This property, which has already been demonstrated by Jacquemard *et al.* (1981) is confirmed, moreover, by the results of trial AKGP 02, which studies the L2T × D10D control and 24 crosses carried out between D10D self *duras* and L2T self *pisiferas/teneras* (table II). The difference in oil production/ha between the original cross and its reproduction is around 1 p. 100.

1. — Mean Characteristics.

Examination of the characteristics of the 12 reproductions shows that they are quite different from each other (table III and IV).

All the reproductions with L2T self *pisiferas/teneras* are of interest, except for L2T self × D10D self which has too low an extraction rate. The others combine good oil production and slow growth.

Out of the L451T self reproductions, only those with (L414D × L644D) and (L407D self) *dura* have a good level of production, but the growth rate of the latter reproduction is very high. On the whole, the L451T self reproductions have fewer bunches and lower bunch production than those with the L2T self.

2. — Within-reproduction variability.

Generally speaking, variability is greater

- in the L451T reproductions than in those of L2T self,
- for the extraction rate than for bunch weight, but for bunch weight components than for extraction rate components,
- for the number of bunches per tree than for the mean weight of the bunch,
- for the percentage of fruits to bunch than for the other extraction rate components.

3. — Correlations within reproductions between parameters.

The correlations between oil production and all the other parameters: bunch weight and its components, extraction rate and its components, are shown in table V.

In this table, the correlations below |0.1| have been reduced to 0. Correlations which are not significant but greater than |0.1| have been indicated so that tendencies can be judged.

It appears that :

- oil production is most often better correlated with the extraction rate than with bunch weight, even though there are reproductions where only bunch weight is correlated with oil production,

— in no case is oil production correlated with bunch weight components, though it is with extraction rate components in several reproductions. This represents a significant difference compared to the first cycle,

— bunch weight is often significantly and positively correlated with the number of bunches, whereas this is never so with mean bunch weight. Figure 1 shows that although the bunch number and mean bunch weight parameters are highly negatively correlated, the slope cuts the isoproduction curves in such a way that an increase in bunch weight involves an increase in the number of bunches.

The 3 components of oil/bunch are all quite highly correlated with the extraction rate, but their relative importance varies from one reproduction to another. Thus, the extraction rate is well correlated with the percentage of mesocarp to fruit and the percentage of oil to mesocarp for L2T self reproductions, whilst it is even better correlated with the percentage of fruit to bunch with the L451T self reproduction.

4. — Actual possibilities of improvement after selection.

The study of variability and correlations provides important information on the possibilities of improving this material. However, so as to have a more accurate idea of production gains and of the parameters inducing them, 25 p. cent of the best oil producers were chosen from each of the reproductions. The evolution of each parameter was then evaluated.

This selection is less rigorous than that which will actually be carried out in the best reproductions, where it should be around 10 to 15 p. cent for seed production. However, too rigorous a selection would have the disadvantage of giving too much weight to particular crosses, especially in poorly represented reproductions. It would lead to wrong assessments of the evolution of these parameters which are highly variable but little correlated with production.

Nonetheless, this selection is close to the intermediate selection that will be carried out for a few years, until the progenies of the best parents produce enough seeds.

In reality certain reproductions will be totally left out of seed production. Nonetheless, this theoretical selection has been carried out so as to have a more general idea of the consequences of such selection (Table VI).

The first observation is that, even for the least variable reproductions and despite the low selection intensity, production improvements are important. The lowest increase occurs for the (D115D self) × L2T self reproduction whose palm oil production increases from 6.88 to 7.25 tonnes/ha/year. The best increase is for (D10D × D3D) × L2T self which increases from 6.7 to 7.5 tonnes/ha/year.

As suggested by the variability values and correlations, within-reproduction improvements most often arise from an increase in extraction rate rather than F.F.B.

On average, increases in F.F.B. components, which are very variable but little correlated with production, are about the same as those for extraction rate components, which are not very variable but correlated with production.

However, these parameters evolve very differently from one reproduction to the next. Production increases may be due to a single parameter (such as the number of bunches for the D118D self × L451T self reproduction or to all the parameters (L414D × L644D) × L451T self).

In view of the negative correlations between the number of bunches and mean bunch weight, selection within reproductions where total bunch productions varies little can lead to a reduction in one of the two components.

Even so, it is surprising that, on average, mean bunch weight increases as much as the number of bunches, which is the parameter best correlated with total bunch production.

Finally, for all the reproductions, the increase in production is accompanied by an increase in vertical growth, which is acceptable for reproductions with a slow growth rate such as that with the L2T self but more problematical for others. Nonetheless, this evolution can be limited by eliminating the crosses with very rapid growth development without greatly reducing the increase in production.

5. — General Combining Ability (GCA).

Selection of the best crosses, such as it has been described in the preceding paragraphs, amounts to the exploitation of the best specific combining abilities studied. However, for seed production, it is more flexible to choose parents according to their general combining ability, if it is substantial. Finally, second cycle parents should also preferably be chosen according to their GCA.

The genetics trials conducted at La Mé on this same type of material have shown that the heritability of the characters of *tenera* parents was quite considerable, whereas that of *dura* parents was low [Meunier *et al.*, 1987].

The Aek Kwasan trials confirm the existence of variability between the crosses of the same reproduction due to the *tenera* parents. Moreover, they make it possible to identify good and bad parents.

Although there are no crossing plans adapted to GCA studies, numerous *tenera/pisifera* have been crossed with different *dura* parents of different reproductions and it is possible to judge the importance of the GCA.

Tables VIIA and VIIB provide an example of the mean characteristics of the crosses carried out in each of the reproductions using 5 of the most widely used *pisifera* or *tenera* parents. This was done for the L2T self and L451T self populations.

The strength of the GCA of the *tenera* parents in the twelve populations is explicit for oil production, but also for bunch production, extraction rate and height, at least, for this latter parameter, for parents obtained from L2T.

It is more difficult to assess the GCA of *dura* parents, as they are rarely tested more than once. Generally speaking it seems that in the reproductions studied at Aek Kwasan, the importance of the GCA of the *dura* parents is less than that of the *Tenera*, especially within reproductions which vary little, such as D115D self. Even so, when the *dura* parents are not crossed with *pisifera*/*tenera*s that have a very good GCA (such as L1595P) or a very poor GCA (such as L2038T or L3938T), the GCA of the *dura* parents appears to be not inconsiderable (Table VIII).

CONCLUSION

The first phase of IRHO improvement consisted in choosing 15 crosses between *dura* from group A and *tenera* from group B, which led to 18 p cent progress in production, basically due to an increase in FFB.

This improvement was accompanied by a certain reduction in variability in the *dura* and particularly *tenera* populations, due to elimination of some geographical origins.

The results obtained in trials at Aek Kwasan show that these populations can still be considerably improved upon without difficulty (10 to 15 p. cent) by choosing the best parents from the selfing or crossing of 2 parents from the 1st cycle.

This new improvement is due just as much, if not more, to the improvement in bunch quality rather than the FFB. Whilst selection basically takes place within sub-populations, without eliminating selfs or complete recombinations, it does not lead to any new substantial reduction in variability.

These results were carried over to seed production, since the selfs of a large proportion of the parents tested at Aek Kwasan were planted at the same time as the trials were set up. All the families arising from the worst parents were eliminated. Stricter and stricter selection will be carried out as seed production of the best parents increases.

Finally, the most interesting second cycle parents have been integrated into the new improvement cycle. All the 3rd cycle recombinations are between non-related parents chosen from most of the 2nd cycle selfs and recombinations. Passing from the 2nd to the 3rd cycle should not lead to any reduction in variability, but should lead to new sub-populations being obtained that contain quite variable parents, thereby guaranteeing further improvement in production.

